

УДК 582.232:628.35

Лариса Чебан, Михайло Марченко

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, Україна

ЗАЛУЧЕННЯ БАЗАЛЬТОВОГО ТУФУ ЯК АДСОРБЕНТА ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ ВІД *MICROCYSTIS AERUGINOSA* (KÜTZING) KÜTZING

Larysa Cheban, Mykhailo Marchenko

USING OF BASALT TUFFE AS AN ADSORBENT FOR PURIFICATION OF WATER FROM *MICROCYSTIS AERUGINOSA* (KÜTZING) KÜTZING

Прогресивне поширення деяких видів ціанобактерій та мікродоростей є наслідком безконтрольного використання природних водних ресурсів, що зараз спостерігається у більшості регіонів як України, так і всього світу.

Негативні наслідки цього процесу посилюються тим, що в деяких випадках «цвітіння» супроводжується викидом біологічно активних і токсичних речовин у водне середовище. Ці сполуки є пірогенними та токсичними, вони викликають подразнення шкіри та алергічні реакції у людей і тварин, їх споживання може призвести до летальних наслідків. Токсини, що знаходяться в клітинах ціанобактерій, після знищення цих клітин потрапляють у водне середовище. Тому необхідно шукати методи, які дозволяють регулювати кількість ціанобактерій у водному середовищі, при цьому не дозволяючи їх масового розмноження та виділення токсинів в навколишнє середовище. Цього можна уникнути фільтрацією, водообміном, аерацією та залученням адсорбційних методів. Головне при виборі методу - це можливість контролювати кількість як вегетативних клітин, так і спор ціанобактерій. На жаль, більшість із цих методів є громіздкими і дорогими.

Одним з альтернативних способів запобігання масовому розвитку ціанобактерій може бути застосування методів адсорбції. До матеріалів з адсорбуючими властивостями висувають низку вимог, що стосуються їх технологічної ефективності, економічної доцільності та біологічної активності. Адсорбуючі матеріали повинні мати високу питому поверхню, бути нетоксичними для безхребетних та риб, а також не потребувати складної підготовки зразків. Перспективним адсорбуючим матеріалом з поліфункціональними властивостями є базальтовий туф. Висока хімічна та термічна стабільність, значні поклади в надрах України дають підставу вважати базальтовий туф (БТ) перспективною мінеральною сировиною.

Базальтовий туф, як потужний природний сорбент, має високу селективність поглинання щодо різних форм азоту. В процесі використання він мало змінює фізико-хімічні властивості, зберігає високу іонообмінну селективність до різноманітних хімічних елементів.

Метою роботи було оцінити можливість застосування базальтового туфу як адсорбента для пригнічення росту ціанобактерій *Microcystis aeruginosa* (Kützing) Kützing.

Експеримент проводили в лабораторних умовах на музейній культурі *Microcystis aeruginosa*. Ціанобактерію культивували в умовах кліматичної кімнати при 16-ти годинному фотоперіоді та температурі $24 \pm 2^\circ\text{C}$ на модифікованому середовищі Фітцджеральда до закінчення експоненційної фази росту. На цьому етапі монокультура характеризувалася кількістю клітин у суспензійній на рівні $3 \times 10^6 - 5 \times 10^6$ кл/мл. Саме така кількість клітин відповідає ситуації неконтрольованого масового розвитку ціанобактерій у природних водоймах з високим рівнем евтрофікації.

Використовували зразки мінералів, отриманих із родовища "Полицьке-2". Базальтовий туф вносили у живильне середовище для ціанобактерій у діапазоні від 5 до 50 г/л середовища. В динаміці культивування ціанобактерії контролювали рН

живильного середовища, густину культури, накопичення біомаси, зміну кількості мертвих клітин, зміну кількості різних форм азоту у живильному середовищі та розраховували коефіцієнт токсичності базальтового туфу на клітини *Microcystis aeruginosa*.

Внесення туфу у концентрації 5 мг/мл практично не впливало на накопичення біомаси культури *M. aeruginosa* (рис.1). Радикального зменшення чисельності клітин у культурі *M. aeruginosa* вдалося досягти при застосуванні базальтового туфу у кількості 25 та 50 мг/мл живильного середовища. За таких умов спостерігалось різке зменшення кількості біомаси починаючи з 24 години експозиції. При додаванні 25 мг/мл базальтового туфу у середовище встановлено зменшення біомаси у 15 разів. При цьому застосування адсорбента у кількості 50 мг/мл не призводило до ще більшого достовірного пригнічення ростової активності.

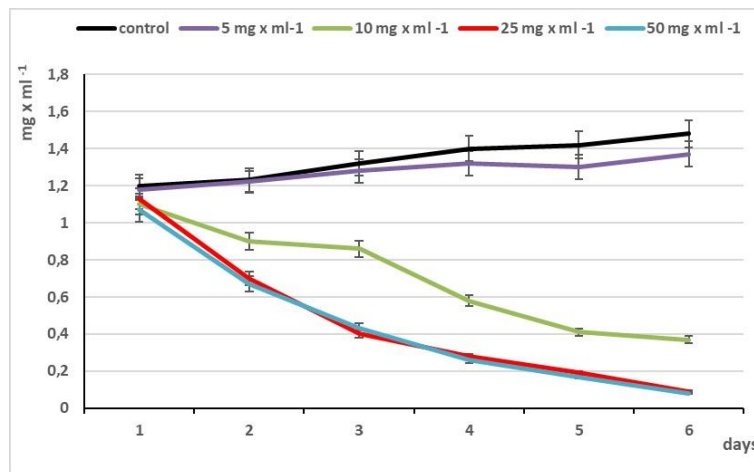


Рис. 1. Біомаса *Microcystis aeruginosa* за присутності базальтового туфу

На фоні пригнічення процесу нарощування біомаси спостерігали також поступову загибель клітин у культурі. Зменшення частки живих клітин дозволяє прогнозувати, що тривалий час така культура буде адаптуватися до змінених умов існування, ростова активність її буде залишатись низькою, що дозволить уникнути масового розвитку ціанобактерій і, як наслідок, вивільнення токсинів у водне середовище.

Також додавання базальтового туфу у живильне середовище зменшує кількість доступного азоту у різних формах на 10 – 30 % залежно від кількості застосованого матеріалу. Зменшення у середовищі кількості нітратного азоту спостерігалось при застосуванні туфу у кількості 25 та 50 мг/мл.

При застосуванні туфу у менших концентраціях (5 та 10 мг/мл) достовірних змін кількості нітратного азоту не виявлено. Подібні тенденції відмічені і при дослідженні кількості нітритного азоту. За 5 днів інкубації кількість нітритного азоту зменшилась у 1,7 разів. Також за період інкубації ціанобактерій із базальтовим туфом із живильного середовища виведено близько 35 % від загальної кількості NH_4^+ .

Отже, на прикладі ціанобактерії *Microcystis aeruginosa* нами показана можливість застосування базальтового туфу як адсорбуючого матеріалу для регуляції чисельності ціанобактерій та перешкоджання токсичному «цвітінню» води у гідросистемах.